



Critérios pedológicos e socioambientais indicativos da adequação de intervenções técnico-produtivas em agroecossistemas familiares: o exemplo da região do baixo Tocantins-Cametá, Pará

Pedological and socio-environmental criteria indicative of the adequacy of technical-productive interventions in family agroecosystems: the example of the lower Tocantins-Cametá region, Pará

Lourdes Henchen Ritter*¹  ; Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo²  

¹Faculdade de Agronomia (FAGRO), Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

²Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, PA, Brasil.

E-mail: ruivo@museu-goeldi.br

*Email para correspondência: lritter@ufpa.br

Recebido (Received): 26/06/2018

Aceito (Accepted): 25/06/2024

Resumo: O estudo adotou critérios pedológicos indicativos da qualidade de sistemas produtivos desenvolvidos em agroecossistemas familiares em duas localidades do Território do Baixo Tocantins (TBT), estado do Pará. Tais indicadores foram selecionados com o objetivo de se analisar comparativamente a adequação de duas formas de intervenções técnico-produtivas (agroecológica e agroindustrial). A primeira localidade considerada representativa dos modos de intervenções de base agroecológica pertence ao município de Cametá (comunidades Ajó e Inacha), nas quais os agricultores fazem parte de uma rede de agricultores multiplicadores, oportunizada pela Associação Paraense de Apoio a Comunidades Carentes (APACC). A segunda localidade é um Projeto de Assentamento chamado Calmaria II, no município de Moju (comunidades São José e Água Preta), onde o dendê (*Elaeis guineenses*) é a principal atividade produtiva promovida pelo Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), operacionalizado por agroindústrias da dendecultura, junto aos agricultores familiares. Foi realizada uma caracterização de indicadores locais de sustentabilidade socioambientais, para fins de tipificação dos agricultores representativos, e coletados dados pedológicos, obtidos pela descrição morfológica e pela análise de amostras retiradas de subáreas sujeitas a diferentes formas de uso da terra: sistema agroflorestal (SAF), área de roça (AR), área com dendezeiro (AD) e floresta nativa (AF). Os resultados mostraram que as intervenções, de certa forma, alcançaram os propósitos, mas muitos problemas foram observados: para o caso da intervenção em Calmaria II, a relação entre agricultores e técnicos foi bastante conflitante; dentre os aspectos mais positivos estão aqueles vinculados ao aumento do trabalho, tanto na própria propriedade como pela venda de mão-de-obra à agroindústria. A intervenção de caráter agroecológico foi mais bem-sucedida na comunidade de Ajó do que em Inacha, uma vez que, na primeira, houve maior eficiência na transição do manejo (práticas e técnicas) da agricultura tradicional (coivara) para a agroecológica. Possivelmente, isso ocorreu porque Ajó dispõem de um meio biofísico mais diversificado com solo de terra firme, como o Latossolo Amarelo distrófico (LAd) sob vegetação secundária e solos originados em planícies fluviais, mais hidromórficos, que ampliam as possibilidades das atividades do sistema produtivo. O SAF dessa comunidade mostrou-se mais enriquecido naturalmente em bases trocáveis (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) e com maiores concentrações em nitrogênio microbiano quando comparado aos demais sistemas de manejo das outras comunidades observadas.

Palavras-chave: Redes de Agricultores Multiplicadores; Usos agroecológicos; Agroindústria de Dendecultura; Uso convencional.

Abstract: The study adopted pedological criteria indicative of the quality of production systems developed in family agroecosystems in two locations in the Territory of Baixo Tocantins (TBT), Pará state. Such indicators were selected in order to analyze the suitability of two forms of technical productive interventions (agroecological and agroindustrial). The first location considered representative of agroecological-based interventions belongs to the municipality of Cametá (Ajó and Inacha communities), in which farmers are part of a network of multiplier farmers, provided by the Pará Association for Support to Needy Communities (APACC). The second location is a Settlement Project called Calmaria II, in the municipality of Moju (São

*José and Água Preta communities), where oil palm (*Elaeis guineenses*) is the main productive activity promoted by the National Biodiesel Production and Use Program (PNPB), operated by oil palm agribusinesses, together with family farmers. A characterization of local socio-environmental sustainability indicators was carried out to classify representative farmers. In addition, pedological data was collected, obtained through morphological description and analysis of samples taken from subareas subject to different forms of land use: agroforestry system (SAF), farmland area (AR), oil palm area (AD) and native forest (AF). The results showed that the interventions, in a certain way, achieved their objectives, but many problems were observed: in the case of the intervention in Calmaria II, the relationship between farmers and technicians was quite conflicting; Among the most positive aspects are those linked to the increase in work, both on the property itself and through the sale of labor to the agroindustry. The agroecological intervention was more successful in the community of Ajó than in Inacha, since, in the former one, there was greater efficiency in the transition of management (practices and techniques) from traditional agriculture (coivara) to agroecological. Possibly, this occurred because Ajó has a more diverse biophysical environment with solid ground soil, such as the dystrophic Yellow Oxisol (LAd) under secondary vegetation and soils developed in floodplains, which expand the possibilities of activities in the production system. The SAF of this community was more naturally enriched in exchangeable bases (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) and microbial nitrogen when compared to the other management systems of the other communities observed.*

Keywords: Multiplier Farmer Networks; Agroecological uses; Oil palm agroindustry; Conventional use.

1. Introdução

Os atributos físicos e químicos mensuráveis indicadores da qualidade da cobertura pedológica, de acordo com Neves *et al.* (2007), são aqueles que alteram a capacidade do solo durante a produção das culturas. A quantificação das alterações desses atributos do solo, decorrentes da intensificação de sistemas de uso e manejo, pode fornecer subsídios importantes para a definição de sistemas de manejo mais adequados. Ruellan e Dosso (1993) descrevem que a morfologia do solo tem uma relação estreita com o comportamento da fertilidade, pois as estruturas morfológicas são originadas das relações entre os constituintes (sólidos e líquidos) e evidenciam a dinâmica atual dos solos.

A Associação Paraense de Apoio a Comunidades Carentes (APACC) iniciou um projeto de desenvolvimento rural sustentável em Cametá, PA, no início dos nos 2000, como proposta de intervenção em agroecossistemas familiares, tendo uma abordagem teórico-metodológica de pesquisa-desenvolvimento que procurava superar a noção de transferência de tecnologia, com uma concepção de assessoria técnica participativa. As ações eram voltadas à formação agrícola adaptada à região, com experimentação participativa de inovações técnico-produtivas baseadas em práticas agroecológicas. As experimentações eram realizadas em propriedades de alguns agricultores familiares e difundidas por aqueles agricultores que desejassem ser multiplicadores dos resultados (aqueles que se destacavam em uma ou mais área de produção inovadora na localidade e estivessem dispostos a difundir voluntariamente estes conhecimentos aos outros membros da comunidade (COLMET-DAAGE, 2005).

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) foi concebido em 2004 pelo governo federal (MDA, 2004) e objetivava recuperar áreas antropizadas e/ou degradadas da Amazônia Legal, que foram consideradas adequadas ao cultivo do dendzeiro em seus aspectos edafoclimáticos (RAMALHO FILHO *et al.* 2010). O programa é promovido por projeto governamental, mas necessariamente executado por empresas privadas junto aos agricultores familiares, inclusive na assistência técnica. Em Nahum (2012), as ações relacionadas à cadeia produtiva do dendê (*Elaeis guineenses*) são questionadas, por estarem facilitando o uso do espaço agrário pelo agronegócio da dendêcultura.

Nesse contexto, o presente estudo objetivou analisar comparativamente esses dois modos de intervenção técnico-produtivos em agroecossistemas familiares, utilizando critérios indicativos da qualidade do solo e de usos de diferentes áreas. Uma com propostas de manejo (técnicas e práticas) agroecológicas, introduzidas pela APACC através das redes de agricultores multiplicadores, e a outra pelo PNPB, operacionalizado por uma agroindústria da dendêcultura, junto aos agricultores familiares.

2. Caracterização da área de estudo

Estudos preliminares sobre a formação dos solos amazônicos citam que grande parte destes são originários de coberturas extensas de sedimentos do período Cretáceo-Quaternário, de naturezas diversas, constituindo, em alguns casos, um relevo de planícies fluviais (RODRIGUES, 1996; VIERA & SANTOS,

1987). No município de Cameté, **Figura 1**, as planícies fluviais abrangem as faixas marginais nas proximidades do rio Tocantins, apresentando ramificações sucessivas de canais e inúmeras ilhas. No município de Moju, o relevo é constituído também por superfícies aplainadas.

Segundo Schaefer *et al.* (2017), os tipos de solos predominantes na região amazônica são Latossolos Amarelos distróficos, formados em áreas de sedimentos terciários da Formação Alter do Chão/Barreiras, originados de material pré-intemperizado proveniente da erosão dos dois flancos do Cráton (Guianas e do Brasil Central). Por sua vez, os solos formados nas planícies fluviais são solos jovens, estabelecidos a partir do Quaternário.

Santos *et al.* (1999), em levantamento realizado no município de Cameté, classificaram Plintossolos, Neossolos Flúvicos, Espodossolos, além de Latossolos e Argissolos, em quase sua totalidade de baixa fertilidade natural, excetuando alguns Gleissolos Háplicos Tb Eutróficos, presentes em ilhas inundáveis por marés.

As planícies fluviais locais são áreas inundáveis por marés, que invertem a correnteza do rio Tocantins. As marés são o principal fator que atua na formação e fertilização deste ecossistema, determinando as inundações e os processos de sedimentação das substâncias contidas na água nos momentos de interrupção da correnteza entre a preamar e a vazante. Estes sedimentos são os principais responsáveis pela formação do solo destas áreas inundáveis, favorecidos pela vegetação que contribui para a sua retenção. (LIMA; TOURINHO; COSTA, 2001).

A **Figura 1** destaca a localização dos dois municípios que compreenderam a área de estudo (Cameté e Moju).

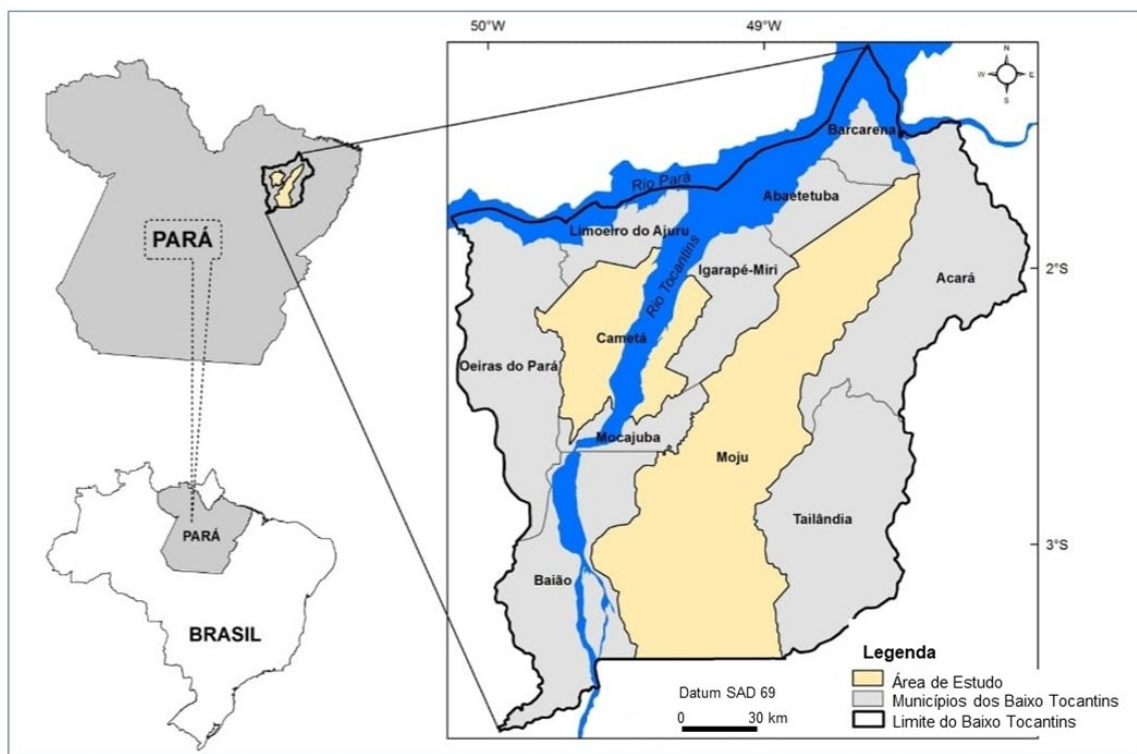


Figura 1: Localização dos municípios estudados. Fonte: Ritter Simões *et al.* (2017).

As principais limitações na maioria dos solos amazônicos, citadas por Rodrigues (1996), são a acidez elevada, saturação em alumínio alta e disponibilidade baixa de nutrientes (90% das terras seriam deficientes em fósforo; 73% teriam toxicidade em alumínio e 50% baixa quantidade de potássio), além de que em 50% da região ocorreriam déficits hídricos elevados.

Em sua maioria, os agricultores familiares dos municípios de estudo, sobretudo os que cultivam em Latossolos Amarelos distróficos, predominantes nas terras firmes, mantêm sistemas produtivos de subsistência, baseado no cultivo de espécies de moderada exigência nutricional, como a mandioca (*Manihot esculenta*), para fabricação de farinha. Nesse caso, a agricultura é tradicional (técnica de coivara). Todavia, o cultivo de pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) e do dendezeiro (*Elaeis guineensis*) é voltado para comercialização e baseado na agricultura convencional. Por sua vez, nas planícies fluviais se destacam atividades agroextrativistas: açai (*Euterpe oleracea* Mart.), buriti (*Mauritia flexuosa*), cacau (*Theobroma cacao*) e a pesca artesanal.

Nesse contexto, as inovações propostas nos sistemas produtivos, coordenadas pela APACC no município de Cametá, se propunham a melhorar a renda familiar, conservando e potencializando as características agroecossistêmicas locais. Assim, os agricultores familiares iniciaram a atividade de piscicultura em tanques, nas áreas de planícies fluviais; de apicultura, com valorização e preservação da vegetação secundária (capoeira); de manejo de açaizeiro (aumentado a produtividade pela renovação sistemática dos açaizais nativos muito antigos); de plantas medicinais e hortas caseiras (resgatando saberes de remédios tradicionais); de sistemas agroflorestais (SAFs), com diversificação de cultivares, através do plantio de mudas de frutíferas e madeiras de interesse comercial.

Por outro lado, a cultura do dendê (*Elaeis guineenses*) vem se estabelecendo em terras adquiridas por empresas privadas e em propriedades de agricultores familiares em municípios de mais fácil acesso via estrada, como em Moju, promovendo mudanças no modo de uso tradicional.

3. Material e métodos

3.1. Procedimentos iniciais e de entrevistas com a comunidade

Foram escolhidas comunidades localizadas nos municípios de Cametá e Moju, no estado do Pará, consideradas representativas do TBT por apresentarem os ecossistemas de planícies fluviais e de terra firme, com predominância de Latossolos Amarelos distróficos, sob vegetação secundária.

Em Cametá, os agroecossistemas familiares observados pertencem às comunidades Ajó e Inacha, e os seus agricultores fazem ou fizeram parte da rede de agricultores multiplicadores, oportunizada pela APACC. A comunidade de Ajó desenvolve suas atividades produtivas em ecossistemas de planícies fluviais e de Latossolos Amarelos distróficos sob vegetação secundária, porém Inacha somente nestes Latossolos. As áreas consideradas representativas dos modos de uso da terra destas comunidades foram as seguintes: sistemas agroflorestais (SAFs); área de roça recém-queimada (AR) para cultivar mandioca (*Manihot esculenta*).

No município de Moju, os agroecossistemas familiares integram o Projeto de Assentamento (PA) Calmaria II e estão situados em duas comunidades chamadas São José e Água Preta. Os agricultores envolvidos na pesquisa dessa localidade têm o dendê (*Elaeis guineenses*) como principal atividade produtiva e estão vinculados à agroindústria, atendendo à política do PNPB. O ecossistema de Calmaria II está exclusivamente em Latossolos Amarelos distróficos sob vegetação secundária. Nessas comunidades, a atividade considerada mais característica dos modos de uso da terra foi a seguinte: sistema produtivo de dendezeiro (AD). Finalmente, destaca-se que uma área de floresta nativa (AF) foi analisada, para servir de referência comparativa às observações das demais áreas, no que se refere as alterações decorrentes do uso produtivo.

Os procedimentos metodológicos consistiram em entrevistas semiestruturadas, com agricultores familiares e lideranças locais, para fins de tipificação dos agroecossistemas familiares. Elas objetivaram identificar os indicadores locais de sustentabilidade das seguintes dimensões socioambientais: condições de vida; proteção do ambiente; necessidades do presente e perspectivas futuras e organização social. A **Tabela 1** detalha os indicadores e sub-indicadores considerados para cada dimensão. Os entrevistados foram agrupados, por semelhanças, em 16 tipos, considerando as 4 comunidades. Os dados morfológicos do solo foram obtidos pela descrição de dois perfis de solo. Um perfil foi aberto em uma propriedade composta pelos ecossistemas de planície fluvial com Latossolos Amarelos distróficos sob vegetação secundária, especificamente em uma área de SAFs. O outro, em um agroecossistema familiar restrito aos latossolos sob vegetação secundária, em uma área com sistema produtivo de dendê (*Elaeis guineenses*).

Foi coletado um total de 108 amostras de solo aleatórias obtidas nas quatro áreas, definidas por suas características quanto ao uso, para análises físicas e químicas em laboratório, a fim de quantificar os parâmetros relacionados à sua fertilidade. Em cada área foram coletadas 9 repetições, com 3 profundidades cada uma (0 à 5; 5 à 10 e 10 à 20 centímetros). As coletas para medir a densidade do solo foram extraídas com cilindro volumétrico, nas profundidades de 0 à 5; 5 à 10 e 10 à 15 centímetros. A amostragem do solo foi realizada segundo os procedimentos propostos por Filizola *et. al.*, (2006).

Tabela 1: Indicadores para analisar a qualidade de agrossistemas familiares.

| Dimensão | Indicador | Sub-indicador |
|---|---|---|
| I - Condições de vida (Peso 25/100) | 1 - Situação financeira das famílias (Peso 4/10) | 1a - Renda familiar das atividades produtivas principais (R\$) (Peso 8/10) 1b - Transferências sociais (R\$) (Peso 1/10) 1c - Venda de mão-de-obra (Peso 1/10) |
| | 2 - Importância do patrimônio e infraestrutura (Peso 2/10) | 2a - Meios de locomoção familiar (Peso 1/10) 2b - Habitação, benfeitorias e maquinários (Peso 3/10) 2c - Acesso a eletricidade, estradas e transporte coletivo (peso 3/10) 2d - Valor da propriedade (Peso 3/10) |
| | 3 - Prática de higiene e saúde (Peso 2/10) | 3a - Satisfação quanto à eficiência da qualidade sanitária (Peso 3/10) 3b - Estado da saúde familiar (Peso 4/10) 3c - Acesso à água potável (Peso 3/10) |
| | 4 - Educação e acesso a escolarização (Peso 2/10) | 4a - Grau escolar e expectativas de estudo (Peso 4/10) 4b - Acesso às estruturas escolares (Peso 6/10) |
| II - Proteção do ambiente (Peso 25/100) | 5 - Manutenção e recuperação da base de recursos naturais (Peso 3/10) | 5a - Disponibilidade de vegetação primária e/ou secundária (Peso 4/10) 5b - Respeito às áreas de proteção permanente (Peso 2/10) 5c - Manutenção da fertilidade natural do solo (Peso 2/10) 5d - Preservação dos recursos hídricos (Peso 2/10) |
| | 6 - Efeito da gestão técnica-agronômica nos processos de uso da terra (Peso 4/10) | 6 ^a - Adoção de práticas sustentáveis a partir das intervenções (Peso 4/10) 6b - Uso de insumos (fertilizantes e defensivos) orgânicos (Peso 2/10) 6c - Sanidade das espécies animais e vegetais (Peso 2/10) 6d - Capacidade da mão-de-obra de suprir demanda interna (Peso 2/10) |
| | 7 - Diversificação de atividades produtivas (Peso 3/10) | 7a - Diversidade do sistema de criação (Peso 3/10) 7b - Diversidade de espécies cultivadas (Peso 4/10) 7c - Utilização de recursos naturais (florestais e fluviais) (Peso 3/10) |
| III - Necessidades do presente e perspectivas do futuro (Peso 25/100) | 8 - Percepções das mudanças ligadas ao desenvolvimento sustentável e nível de satisfação das populações (Peso 5/10) | 8a - Evolução do bem-estar na comunidade após a intervenção (Peso 5/10) 8b - Facilidade de acesso aos serviços municipais básicos (Peso 3/10) 8c - Lazer comunitários (Peso 2/10) |
| | 9 - Mudanças geracionais e futuras das experiências de desenvolvimento sustentável (Peso 5/10) | 9 ^a - Possibilidade de trabalho para jovens na própria propriedade (Peso 8/10) 9b - Possibilidade de emprego para os jovens fora da propriedade (Peso 2/10) |
| IV - Organização social e representações (Peso 25/100) | 10 - Participação nas decisões coletivas (Peso 10/10) | 10 ^a - Interação com a ATER (Peso 5/10) 10b - Representações locais e relações intercomunitárias (Peso 5/10) |

Escala de avaliação: 0 (até 10%); 2,5 (11 - 25%); 5 (26 - 50%); 7,5 (51 - 75%); 10 (76 - 100%).

0 = ruim; 2,5 = insuficiente; 5 = regular; 7,5 = bom; 10 = muito bom. Elaborado para a pesquisa de campo, baseado em Marchand (2010).

3.2. Coleta e análises dos dados pedológicos

3.2.1. Análises morfológicas

As análises morfológicas realizadas em campo foram as seguintes: cor, espessura e estrutura dos horizontes. A cor do solo foi obtida através da comparação com a carta de cores de Munsell (2000). A descrição da cor foi utilizada como elemento fundamental para a classificação do segundo nível categórico do solo, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018). Além disso, esse

atributo morfológico auxiliou na compreensão do funcionamento e organização da cobertura pedológica, assim como as características espessura e estrutura.

3.2.2. Análises físicas e químicas

As análises físicas do solo realizadas em laboratório foram as seguintes: granulometria, densidade do solo (D_s) e densidade de partículas (D_p). A análise granulométrica foi determinada pelo método da pipeta; a densidade do solo, por meio de amostras indeformadas, contidas em cilindros volumétricos; a densidade de partículas foi calculada pelo método do balão volumétrico (SILVA, 2003).

A granulometria evidenciou a textura dos perfis pedológicos, sendo esta componente essencial para fins de classificação e compreensão do comportamento hídrico dos solos. A granulometria é fundamental também para conhecer as proporções dos diferentes tamanhos das partículas, entender o comportamento do sistema pedológico e melhor manejá-lo.

A densidade do solo é definida como a massa por unidade de volume de solo seco. Esse volume conhecido de um solo no campo inclui tanto as partículas sólidas como o seu espaço poroso (sólidos e espaços porosos ocupados com ar e água). Determinar a densidade do solo é fundamental, uma vez que o aumento dela pode dificultar o crescimento do sistema radicular. A densidade de partículas é definida como a massa por unidade de volume de 'sólidos' do solo (ao contrário do volume do solo, que inclui os espaços entre as partículas). Ela é basicamente o mesmo que massa específica de uma substância sólida. (BRADY e WEIL, 2013).

As análises químicas realizadas foram carbono e nitrogênio da biomassa microbiana, carbono orgânico e nitrogênio total, pH, fósforo disponível, alumínio, potássio, sódio, cálcio e magnésio trocáveis. O carbono e nitrogênio da biomassa microbiana foram determinados pelo método irradiação-extração (MENDONÇA e MATOS, 2005). A análise de fósforo disponível (espectrofotometria), assim como do potássio e o sódio trocáveis (fotômetro de chama) foram realizadas pelo método da extração com solução de Mehlich-1. O carbono orgânico foi determinado por oxidação com $K_2Cr_2O_7$ $1,25 \text{ mol}_e\text{L}^{-1}$ em meio ácido. O nitrogênio total, pelo método Kjeldahl. O alumínio trocável, por volumetria de neutralização. O potencial de hidrogênio em água foi medido por potenciometria direta. Cálcio e magnésio trocáveis, por espectrofotometria de absorção atômica. (EMBRAPA, 1997). Essas determinações foram necessárias para se observar a ocorrência ou não de alterações significativas na fertilidade do solo em decorrência do sistema de cultivo introduzido.

3.2.3. Análises estatísticas

A análise estatística foi obtida utilizando o programa Assistat versão 7.7 pt, 2016, de distribuição gratuita (SILVA, 2016). A construção de escalas de valores e ponderação (peso relativo dos diferentes critérios) dos indicadores selecionados foi atribuída a partir do agrupamento por proximidade (análise de proximidade para agregar tipos) das respostas dos agricultores obtidas na ocasião da entrevista e possibilitaram uma hierarquização destes. (MOLINES, 2007).

4. Resultados e Discussões

4.1. Aspectos morfológicos e físicos do solo

A observação da morfologia do perfil de solo dos agroecossistemas de SAFs permite distinguir três horizontes principais visualizados na **Figura 2A** e detalhados na **Tabela 2**, em suas características. A variação vertical da coloração entre horizontes A e B é progressiva, sendo a cor mais homogênea em A do que em B. No horizonte A, a cor verificada (cinza escuro) está ligada à presença de matéria orgânica; no horizonte BA predomina a cor bruno, enquanto que o horizonte B é bruno amarelado). No perfil de solo em área de dendê (AD), **Figura 2B**, também podem ser visualizados três horizontes, descritos na **Tabela 3**. O horizonte superficial A apresenta pequena espessura e coloração escura (cinza escuro); no horizonte de transição BA se visualiza predominantemente a cor bruno acinzentado, enquanto que no horizonte subsuperficial B a cor bruno amarelado pode indicar presença de argila e de ferro na forma de oxi-hidróxido (goetita).



Figura 2: A) Perfil do solo em SAF; B) Perfil do solo em AD.

Os valores de Al^{3+} e pH mostrados mais adiante na **Tabela 6** sugerem que a agregação que ocorre nestes perfis é decorrente de um meio muito ácido e quimicamente carente em nutrientes, como Ca^{2+} e Mg^{2+} . Quanto à estrutura em blocos subangulares dos horizontes B, sua formação seria favorecida pela presença de argila em quantidade significativa, mais de 10 a 20 % (RUELLAN e DOSSO, 1993).

Tabela 2: Descrição morfológica do perfil SAFs - Área de Sistemas Agroflorestais

| Horizonte | Prof (cm) | Cor Munsell | Textura | Estrutura | | | Consistência | Transição |
|-----------|-----------|-----------------------|----------------|---------------------|---------|----------|--------------|-----------|
| | | | | Forma | Tamanho | Grau | | |
| A | 0-20 | 10YR 4/1 | Argilo-arenosa | Granular | Pequena | Fraca | Friável | Gradual |
| BA | 20-28 | 10YR 5/3 | Argilo-arenosa | Granular | Pequena | Fraca | Friável | Gradual |
| B | 28+ | 10 YR 5/6 e 10 YR 5/8 | Argilosa | Blocos subangulares | Média | Moderada | Firme | - |

Tabela 3: Descrição morfológica do perfil AD - Área de dendezeiro

| Horizonte | Prof. (cm) | Cor Munsell | Textura | Estrutura | | | Consistência | Transição |
|-----------|------------|-------------|----------------|---------------------|---------|----------|--------------|-----------|
| | | | | Forma | Tamanho | Grau | | |
| A | 0-12 | 10YR 4/1 | Argilo-arenosa | Granular | Pequena | Fraca | Friável | Clara |
| BA | 12-35 | 10YR5/2 | Argilosa | Granular | Pequena | Fraca | Friável | Gradual |
| B | 35+ | 10 YR 5/6 | Argilosa | Blocos subangulares | Média | Moderada | Firme | - |

Se a estrutura do solo estiver degradada (compactada), de maneira geral, pode-se afirmar que a densidade do solo aumentará e a porosidade total será menor. Consequentemente, haverá maiores restrições para o crescimento do sistema radicular e desenvolvimento das plantas. Os valores observados na **Tabela 4**, para densidade do solo, mostram que entre os sistemas de manejo não existe nenhuma diferença significativa. Esses resultados sugerem que nenhum sistema de manejo causou impacto diferenciado à densidade do solo. Porém, verifica-se uma tendência de aumento na densidade em função do aumento da profundidade em todos os perfis analisados: 0-5 e 10-15 cm, com valor mínimo de $1,11 \text{ g/cm}^3$ á máximo de $1,43 \text{ g/cm}^3$ em superfície.

Com relação à densidade de partículas, Brady; Weil (2013) descrevem que, para a maioria dos solos minerais, ela varia de 2,60 a 2,75 g/cm³, devido aos minerais de quartzos, feldspatos, mica e colóides silicatados serem dominantes nesses solos e apresentarem densidade dentro dessa faixa. Todavia, segundo os autores, para solos com teores elevados de matéria orgânica, os valores devem ficar entre 0,9 a 1,4 g/cm³.

Na densidade de partículas ocorreu diferença significativa entre a AF e os demais sistemas de manejo na profundidade de 0-5 cm, com a área de floresta apresentando maior densidade e, conseqüentemente, menor porosidade que os demais sistemas estudados. Todos os dados obtidos não evidenciam compactação.

4.2. Aspectos químicos do solo

Barreto *et al.* (2008) expressam que o ciclo de N no solo está associado à matéria orgânica, então, conseqüentemente, a biomassa microbiana é considerada sua fonte, pois constitui sua fração ativa e mineralizável. Os dados da **Tabela 5** obtidos de nitrogênio da biomassa microbiana do solo (N_{mic}) mostraram que, em relação às profundidades, não ocorreram diferenças significativas nos sistemas de manejo, mas o SAF se destacou positivamente em relação aos demais. O C_{mic} não variou significativamente nas profundidades, somente entre o sistema agroflorestal e a área de roça, com o SAFs apresentando índices significativamente superiores. Os resultados da variação entre as médias do CO mostraram diferenças significativas nas profundidades dos diferentes sistemas de manejo, mas não na área de floresta. Contudo, não há variação entre a floresta e a área com dendê (*Elaeis guineenses*), assim como entre o sistema agroflorestal e a roça. Os valores somente são considerados baixos se forem inferiores a 0,8 (SILVA, 2003), o que não é o caso. No que se refere ao N total, a AF também não se diferencia nas profundidades, ao contrário das demais áreas. Entre os sistemas de manejo, a AF se assemelha a AD, e a área de SAF à AR, não apresentando diferenças significativas entre si.

Os valores de pH mostrados na **Tabela 6** confirmam que há variações significativas apenas nas profundidades da AR e entre este sistema de manejo e os demais. Devido à queima recente nessa área de roça, ocorreu uma redução da acidez do pH, principalmente na superfície do solo. Por sua vez, o fósforo se diferencia significativamente apenas entre os sistemas de manejo de SAF e AD, havendo maior concentração desse elemento na dendêcultura, possivelmente relacionado com a adubação inorgânica recorrente nessa atividade. Segundo os valores de referência de Silva (2003), os mais baixos, encontrados no SAF, já são considerados médios para as duas primeiras profundidades, mas entre 10-20 cm ele está baixo. Os teores de alumínio têm suas maiores concentrações nas áreas de SAF e AR. Eles estão em médias ou altas concentrações para todos os casos.

Quanto aos valores de potássio (**Tabela 7**), os resultados demonstram que nos sistemas de manejo não há variações significativas entre a AD e a AF, nem entre e a área de SAF e AR, tendo médias de concentrações maiores nestas últimas. Esses valores vêm de encontro ao fato da dendêcultura receber adubação de potássio, já que o SAF não tem adição de K inorgânico e apresentou valores altos (SILVA, 2003). Os sistemas de manejo não se diferenciam em nada quanto ao cálcio, apenas existem variações nas profundidades do SAF. Todavia, segundo SILVA (2003), os valores obtidos para a profundidade de 0-5 cm são considerados baixos para a AF e médios para os demais sistemas de manejo. Quanto ao magnésio, as menores concentrações se encontram na AD, não havendo diferença significativa em relação à floresta, cujos teores desse elemento são baixos. Por sua vez, o SAF e AR apresentam concentrações médias.

De acordo com EMBRAPA (2018) a classificação de um solo se inicia no momento da descrição morfológica do perfil e na coleta do material no campo. Todas as características são relevantes, mas a cor dos horizontes superficiais e subsuperficiais são indispensáveis. A conclusão definitiva da classificação se dá com a interpretação dos resultados das análises laboratoriais. Assim, para os dois perfis o horizonte diagnóstico subsuperficial é o B Latossólico, por atenderem aos critérios necessários para essa condição. Nesse contexto, para um solo da ordem dos Latossolos ser considerado como Amarelo (segundo nível categórico - subordem), é requisito ter matriz 7,5YR ou mais amarelo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, inclusive BA). Para o caso do perfil do SAF, a cor foi 10 YR 5/6 e 10 YR 5/8 (bruno amarelado) e para a AD 10 YR 5/6 (bruno amarelado), atendendo ao critério acima descrito. No terceiro nível categórico (grandes grupos), o solo pode ser considerado como distrófico, uma vez que os valores de saturação por base (V) são menores que 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B.

Tabela 4: Valores de densidade do solo (Ds) e densidade de partículas (Dp) em diferentes sistemas de manejo; Textura dos perfis de solo.

| Sistema de manejo | Profundidade (cm) | | | | | | Granulometria | | | | | | | | | |
|-------------------|----------------------|---------|--------|--------|--------|---------|-----------------------|-------|-------|----------------|-----------|-----------------------|-------|-------|----------------|--------|
| | 0-5 | 5-10 | 10-15 | 0-5 | 5-10 | 10-20 | Perfil SAF | | | | Perfil AD | | | | | |
| | Ds | | | Dp | | | Argila | Areia | Silte | Textura | Horiz. | Argila | Areia | Silte | Textura | Horiz. |
| | (g/cm ³) | | | | | | (g kg ⁻¹) | | | | | (g kg ⁻¹) | | | | |
| AF | 1,17bA | 1,31abA | 1,35aA | 2,66aA | 2,51bA | 2,54bA | 415 | 519 | 66 | Argilo-arenosa | A | 449 | 541 | 10 | Argilo-arenosa | A |
| SAFs | 1,11bA | 1,29aA | 1,43aA | 2,46aC | 2,54aA | 2,47aAB | | | | | | | | | | |
| AR | 1,15bA | 1,28abA | 1,34aA | 2,44aC | 2,50aA | 2,43aB | 550 | 441 | 9 | Argilo-arenosa | AB | 742 | 252 | 6 | Argilosa | AB |
| AD | 1,17bA | 1,28abA | 1,42aA | 2,56aB | 2,51aA | 2,56aA | 758 | 238 | 4 | Argilosa | B | 773 | 224 | 3 | Argilosa | B |

AF – área de floresta; SAF – sistema agroflorestal; AR – área de roça; AD – área de dendê. Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste t a 5% de probabilidade.

Tabela 5: Valores de carbono microbiano (Cmic) e nitrogênio microbiano (Nmic), carbono orgânico (CO) e nitrogênio total (N Total) em diferentes sistemas de manejo.

| Sistema de manejo | Profundidade (cm) | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--------------------|----------|-----------|----------|---------|---------|--------------------|----------|---------|---------|--------|--------|
| | 0-5 | 5-10 | 10-20 | 0-5 | 5-10 | 10-20 | 0-5 | 5-10 | 10-20 | 0-5 | 5-10 | 10-20 |
| | Cmic | | | Nmic | | | CO | | | N Total | | |
| | µg g ⁻¹ | | | mg.kg | | | g kg ⁻¹ | | | | | |
| AF | 482,80aA | 749,48aA | 839,67aAB | 7,88aB | 13,27aA | 12,44aB | 7,1aC | 6,55aB | 5,81aB | 0,95aC | 0,90aB | 0,76aB |
| SAFs | 946,80aA | 526,97aA | 1009,1aA | 21,57aA | 19,91aA | 30,70aA | 15,93aAB | 12,18abA | 7,36bAB | 1,45aA | 1,27aA | 1,07bA |
| AR | 680,0aA | 726,52aA | 311,69aB | 14,05aAB | 8,71aA | 9,12aB | 19,54aA | 14,77abA | 12,04bA | 1,47aA | 1,24bA | 1,12bA |
| AD | 1047,58aA | 777,28aA | 809,50aAB | 18,67aAB | 12,44aA | 10,37aB | 11,15aBC | 5,49bB | 6,42abB | 1,17aB | 1,01aB | 0,78bB |

AF – área de floresta; SAF – sistema agroflorestal; AR – área de roça; AD – área de dendê. Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste t a 5% de probabilidade.

Tabela 6: Valores de potencial de hidrogênio (pH), fósforo (P) e alumínio (Al) em diferentes sistemas de manejo.

| Sistema de manejo | Profundidade (cm) | | | | | | | | |
|-------------------|--------------------|--------|---------|---------------------|---------|---------|-------------------------------------|--------|---------|
| | 0-5 | 5 - 10 | 10 - 20 | 0-5 | 5 - 10 | 10 - 20 | 0-5 | 5 - 10 | 10 - 20 |
| | pH | | | P | | | Al ³⁺ | | |
| | (H ₂ O) | | | mg/dm ⁻³ | | | cmol _c /dm ⁻³ | | |
| AF | 4,50aB | 4,22aA | 4,19aA | 30,61aAB | 24,00aA | 37,13aA | 0,58aB | 0,92aB | 1,07aBC |
| SAF | 4,54aB | 4,47aA | 4,34aA | 11,73aB | 8,78aA | 4,47aA | 1,77aA | 1,93aB | 2,17aB |
| AR | 5,03aA | 4,18bA | 4,17bA | 52,51aAB | 13,44aA | 12,25aA | 1,86bA | 3,30aA | 3,36aA |
| AD | 4,65aAB | 4,63aA | 4,53aA | 63,44aA | 39,36aA | 30,55aA | 0,83aAB | 0,89aB | 1,01aC |

AF – área de floresta; SAF – sistema agroflorestal; AR – área de roça; AD – área de dendê. Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste t a 5% de probabilidade.

Tabela 7: Valores de sódio (Na⁺), potássio (K⁺), cálcio (Ca²⁺), magnésio (Mg²⁺) e soma de bases (S) em diferentes sistemas de manejo.

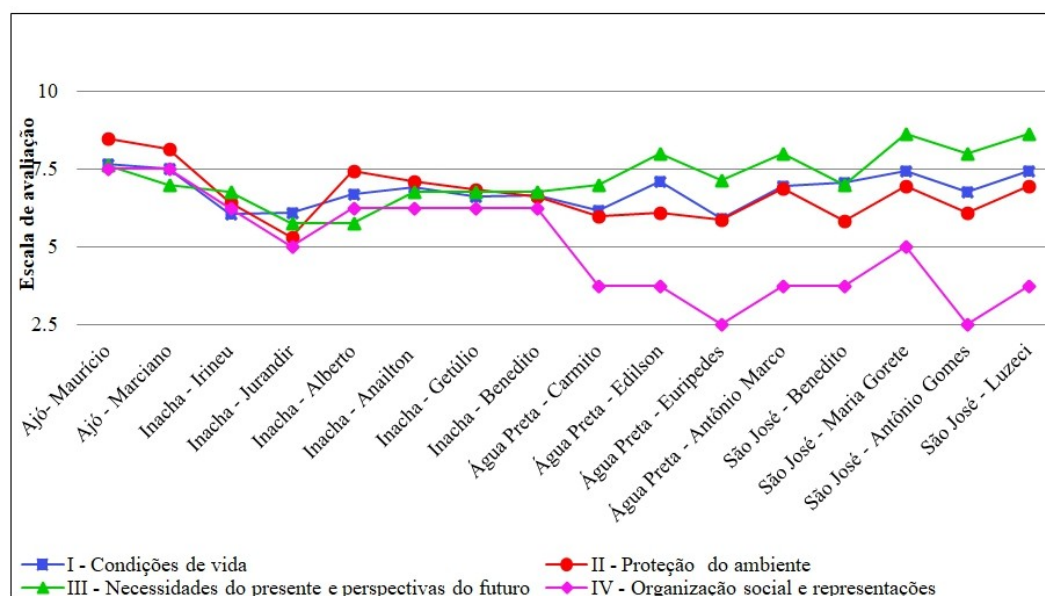
| Sistema de manejo | Profundidade (cm) | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------------------------|--------|---------|----------------|--------|---------|------------------|---------|---------|------------------|--------|---------|
| | 0 - 5 | 5 - 10 | 10 - 20 | 0-5 | 5 - 10 | 10 - 20 | 0-5 | 5 - 10 | 10 - 20 | 0-5 | 5 - 10 | 10 - 20 |
| | Na ⁺ | | | K ⁺ | | | Ca ²⁺ | | | Mg ²⁺ | | |
| | cmol _c /dm ⁻³ | | | | | | | | | | | |
| AF | 0,53aA | 0,83aA | 0,94aA | 0,28aB | 0,19aA | 0,21aAB | 1,78aA | 0,88aA | 0,72aA | 0,29aB | 0,19aA | 0,21aAB |
| SAF | 0,33aA | 0,27aA | 0,59aAB | 0,56aA | 0,43aA | 0,42aA | 2,63aA | 1,68abA | 0,77bA | 0,68aA | 0,43aA | 0,42aA |
| AR | 0,91aA | 0,61aA | 0,34aAB | 0,74aA | 0,43bA | 0,24bAB | 2,30aA | 0,66aA | 0,61aA | 0,73aA | 0,43bA | 0,24bAB |
| AD | 0,44aA | 0,27aA | 0,00aB | 0,18aB | 0,14aA | 0,1aB | 2,63aA | 1,76aA | 1,47aA | 0,17aB | 0,14aA | 0,1aB |

AF – área de floresta; SAF – sistema agroflorestal; AR – área de roça; AD – área de dendê. Médias seguidas por letras iguais, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste t a 5% de probabilidade.

4.3. Características socioambientais dos tipos de agroecossistemas familiares representativos

A tipologia dos agricultores familiares pertencentes às quatro localidades está inserida na **Figura 3**, na qual as quatro dimensões adotadas para analisar a qualidade socioambiental e as especialidades dos tipos em relação a elas estão demonstradas em suas variações e na escala de avaliação: 0 (até 10%); 2,5 (11 - 25%); 5 (26 - 50%); 7,5 (51 - 75%); 10 (76 - 100%); 0 = ruim; 2,5 = insuficiente; 5 = regular; 7,5 = bom; 10 = muito bom. A localidade de Ajó tem dois tipos que se assemelham na maioria dos sub-indicadores, mas se diferenciam na dimensão: necessidades do presente e perspectivas do futuro (itens descritos na **Tabela 1**), que corresponde ao indicador 9a (possibilidade de trabalho para jovens na própria propriedade), porque o tamanho grande das famílias, com muitos filhos jovens, foi considerado por elas como fator negativo, no que se refere à pressão demográfica sobre os recursos da propriedade. Para as demais dimensões, as respostas após intervenção da APACC foram boas, pois os indicadores e sub-indicadores mostraram resultados igual ou acima de 7,5 na escala de avaliação (Escala de avaliação: 7,5 = bom (51-75%). Os itens relacionados à proteção do ambiente são os mais positivos, dada à adoção de práticas produtivas diversificadas e agroecológicas (criação de peixe em tanques escavados em áreas de várzea, que recebem diariamente aeração natural através de um tubo, sem, contudo, haver fuga dos peixes nas ocasiões de marés altas devido à contenção com tela; apicultura, com o aproveitamento das floradas nativas das árvores de capoeira – vegetação secundária preservada; horticultura, sem uso de inseticidas, herbicidas ou adubação inorgânica; sistemas agroextrativistas diversificados, com redução ou eliminação do uso do fogo para preparo de área, entre outros).

Figura 3: Tipologia de agricultores representativos das localidades estudadas, referente às dimensões socioambientais.



A disponibilidade que os agricultores familiares têm de utilização de dois ecossistemas diferenciados: Latossolos sob vegetação secundária e solos hidromórficos desenvolvidos nas planícies fluviais também é um fator positivo, porque facilita a manutenção da produtividade natural do meio biofísico, pois reduz a necessidade de insumos externos, com a fertilização da área pelas águas do rio Tocantins e seu afluente, o rio Cupijó. Na área de planície fluvial, esses agricultores cultivam açaí nativo (*Euterpe oleracea Mart.*), principal integrante dos sistemas agroflorestais naturais, para autossustentação e venda do excedente. As experiências de piscicultura também foram desenvolvidas nesses espaços. No que se refere à dimensão “condições de vida”, as vantagens de a comunidade estar situada a 6 km da sede de Cametá se mostrou importante para que as famílias pudessem comercializar o excedente de sua produção agrícola sem altos custos com transporte e atingir nichos específicos, como de horticulturas. Nesse contexto, também seria avaliado de forma positiva se tivessem acesso às escolas de ensino superior e a hospitais, e não somente a ensino fundamental I e postos básicos de saúde, como ocorre em algumas outras localidades. A troca de experiências com os agricultores multiplicadores tanto na própria comunidade como intercomunitárias e a interação com os técnicos agrícolas da APACC viabilizou satisfatoriamente a participação destes nas tomadas de decisões coletivas dos seus grupos representativos.

A comunidade de Inacha fica situada em área de Latossolos Amarelos distróficos e, apesar de ter recebido também a intervenção da APACC, apresenta um desempenho menor que Ajó, para todas as dimensões e tipos, exceto o tipo Alberto, comparável a Ajó na dimensão “proteção do ambiente”. Ele representa os agroecossistemas que conseguiram manter parte significativa de suas florestas secundárias, em decorrência da adoção de práticas como apicultura e SAFs, com diminuição do uso do fogo para cultivo da roça, que é feita anualmente basicamente para plantação de mandioca (*Manihot esculenta*) e utilizada para fazer farinha. A farinha é o principal alimento da comunidade, todavia ainda há vegetação secundária disponível para roçados em praticamente todas as propriedades, não sendo um fator crítico, embora já esteja limitado.

Por outro lado, se encontram alguns indivíduos, do tipo Jurandir, com tendências às limitações em todas as dimensões. Esse tipo mostra as fragilidades dos agroecossistemas pouco diversificados em atividades produtivas que, como os demais da comunidade, mantém sua renda principal na roça, mas estão em condições de vida precária (produção basicamente de subsistência), família numerosa e área insuficiente para todos os descendentes, baixas perspectivas de trabalho na propriedade ou fora dela, e nenhuma ou muito frágil integração às organizações e representações coletivas. Esse tipo participou de algumas formações promovidas pelos agricultores multiplicadores, mas talvez não tenha tido o acompanhamento necessário para que desse seguimento as proposições de práticas e técnicas inovadoras.

No PA Calmaria II a dimensão “organização social e representações” teve respostas menos satisfatórias devido, principalmente, às dificuldades de relacionamento entre os agricultores e os técnicos agrícolas da empresa responsável. A representação local (associação) também tem recebido críticas quanto ao relacionamento agricultor-presidente e à fraca operacionalização e finalizações das ações a que se propõe.

As reclamações mais comuns são de que os técnicos da agroindústria dariam instruções para o plantio do dendezeiro e manejo do mesmo com acompanhamento apenas nas fases iniciais do desenvolvimento das plantas; a distribuição do adubo inorgânico e do herbicida, que é comprado e fornecido pela agroindústria, seria fornecido com atrasos e em menor volume do que o previsto no contrato; alguns agricultores dizem também não haver clareza nas informações quanto ao dia de recolhimento da produção pela empresa e da justificativa de preço pago à produção.

Por outro lado, a dimensão “necessidades do presente e perspectivas do futuro” obteve os melhores resultados, pois o efeito da intervenção foi muito significativo para as famílias, que relatam ter aumentado as possibilidades de emprego para os jovens fora da propriedade, principalmente com contratação da mão-de-obra pela agroindústria, assim como maior perspectiva de trabalho para os filhos na propriedade, pois as práticas culturais do dendê (*Elaeis guineenses*) demandam bastante trabalho. Todavia, essa satisfação não é generalizada. Alguns tipos rezingam ter solicitado implementar os 10 ha de dendêcultura, pois alegam ter trabalho excessivo e penoso com essa atividade, principalmente na ocasião da poda.

A dimensão “proteção do ambiente” também é favorável para 3 tipos: Antônio Marco, Maria Gorete e Luzeci. Os agroecossistemas que se mantêm nesses grupos foram os que após intervenção deixaram de fazer roças com prática de corte e queima da capoeira, pois preferem comprar a farinha para consumo ao invés de produzir. Consequentemente, se conservou a floresta secundária ainda existente nos mesmos.

Um dos fatores mais negativos dessa intervenção foi a necessidade excessiva do uso de fertilizantes e defensivos químicos, relatado por alguns agricultores do tipo Benedito, da comunidade São José. A infestação pelo capim-navalha (*Paspalum virgatum* L.) entre as plantações de dendezeiro, plantado em espaçamento 9 x 9 x 9 m em um triângulo equilátero, conforme recomendado pelos técnicos, fora muito agressiva, demandando muitas aplicações de herbicida até que crescessem as plantas a um porte que sombreasse (em torno de cinco anos). As exigências da agroindústria eram de que não se plantasse nenhuma cultura junto do plantio de dendê, ou seja, entre as fileiras, ocasionando muito espaço desocupado nos primeiros anos iniciais e a infestação de invasoras. A diversidade de atividades produtivas fora prejudicada também em relação ao sistema de criação, pois diversos relatos afirmam que houve um crescimento no número de cobras que teriam sido atraídas pela palmeira e, com isso, não era mais possível criar galinhas, pois as cobras matavam as galinhas. Assim como alguns animais equinos, que eram utilizados para transportar o côco colhido até a estrada, foram mortos pelas cobras.

No que se refere a diversidade de espécies cultivadas, segundo os agricultores, os tratos culturais da dendêcultura são muito intensos nos anos iniciais e, por isso, demandam muita mão-de-obra, o que dificulta desenvolver outras atividades agrícolas. Todavia, quando o dendezeiro se torna menos produtivo, após alguns anos, a tendência da maioria dos produtores é investir na diversificação, principalmente da pimenta-do-reino. Esse é o caso dos dendezaís do PA Calmaria II, atualmente.

A dimensão “condições de vida” apresentou resultados bons, principalmente para os moradores de São José, porque muitos agricultores consideraram que houve aumento da renda familiar após a atividade da

dendêcultura. Todavia, essa melhora foi discreta, pois, quando se observa a importância do patrimônio e da infraestrutura, é perceptível que não ocorreu investimentos substanciais na moradia ou no meio de transporte, por exemplo. As famílias, em geral, têm apenas uma moto modesta e casas inacabadas e sem mobílias, apesar de já terem passado mais de 10 anos de trabalho com essa atividade produtiva. Quando foram assentados, os agricultores familiares tinham direito à uma propriedade e a uma casa, mas muitas casas nem chegaram a ser construídas e as que foram eram em péssimas condições, devido ao uso de material de construção inapropriado e/ou de péssima qualidade, entre outras irregularidades. O programa Luz para Todos também previa que localidades como Calmaria II recebessem eletrificação rural, mas até o momento ela continua excluída desse direito. Quanto à saúde e a educação, foram acrescentados à comunidade um agente de saúde e uma escola de nível fundamental I, todavia esses serviços básicos e essenciais ainda são precários.

Assim, os aspectos mais positivos vistos pelos agricultores, em termos gerais, estão vinculados à conquista do patrimônio (propriedade da terra) via assentamento; aumento do trabalho, tanto na própria propriedade como pela venda de mão-de-obra, e também pelas transferências sociais, que são muito significativas em um tipo (Carmito), por considerar a aposentadoria mais expressiva do que a renda obtida com a atividade da dendêcultura.

A comunidade de São José tem um nível melhor, nas três dimensões que foram consideradas positivas, em relação à comunidade de Água Preta. O diferencial principal estaria nas características do período de maior produtividade (safra) do dendezeiro de São José, que é oposto ao período de maior produtividade de Água Preta (que coincide com a safra dos dendezaís da agroindústria, ou seja, da grande maioria da produção). Assim, quando o preço da produção é mais alto, por causa da entressafra para a agroindústria, a comunidade de São José obtém maior renda com a oferta da sua produção.

Apesar dos dados pedológicos serem significativamente superiores no SAF, para a maioria dos componentes de fertilidade do solo analisados, em relação a AD (nesta apenas o K apresentou maior concentração), os resultados da análise dos indicadores socioambientais evidenciam que as áreas de manejo do dendê em Calmaria II são comparáveis as do SAF na comunidade de Ajó. Exceto na dimensão organização social e representações. Ambas as intervenções (SAF e AD) estariam equiparáveis no que se refere à dimensão condições de vida, devido ao aumento da renda familiar, proporcionada pelas inovações nos sistemas produtivos destas comunidades. Entretanto, em Calmaria II a dimensão necessidade do presente e perspectiva do futuro apresenta melhor resultado, devido à percepção dos agricultores familiares ao aumento de oportunidade de trabalho. Isso corrobora a hipótese de êxito desta inovação (dendêcultura) naquela localidade. Entretanto, no geral, a comunidade de Ajó foi a que apresentou melhores respostas à intervenção técnico-produtiva, tanto no sistema pedológico como no aspecto socioambiental. A comunidade de Inacha foi onde as intervenções tiveram menor influência.

5. Conclusões

As intervenções que foram foco de observação nesse estudo se justificavam e se propunham a ajudar a resolver dificuldades socioeconômicas e ambientais, tais como: promover a criação de emprego e aumento da renda familiar, valorização da propriedade, recuperação ambiental, etc. De certa forma, esses propósitos foram alcançados pelas famílias, mas muitos problemas foram observados, como os que refletem a relação entre agricultores e técnicos, que ainda não conseguiu superar a concepção de “transmissão de conhecimento e tecnologia”, para o caso da intervenção em Calmaria II.

As 4 comunidades dispõem do mesmo meio biofísico (Latossolo Amarelo distrófico sob vegetação secundária), com níveis de fertilidade semelhantes. Todavia, pelas análises de solo, na localidade de Ajó, a cobertura pedológica do SAF apresentou-se mais enriquecida naturalmente em bases trocáveis (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) e com maiores concentrações em nitrogênio microbiano que os demais modos de uso. Ademais, os agroecossistemas familiares de Ajó têm também a possibilidade de desenvolver sistemas produtivos em ecossistemas de planícies fluviais, naturalmente fertilizados pelas águas dos rios. Os agroecossistemas familiares de Ajó obtiveram melhores resultados em todas as dimensões, possivelmente em virtude da elevada diversificação do sistema produtivo, que, por sua vez, é permitida pela disponibilidade de dois ecossistemas (Latossolo Amarelo distrófico sob vegetação secundária e de planícies fluviais).

Havendo características pedológicas comparáveis, as diferenciações notadas seriam consequência das intervenções técnico-produtivas, como as particularidades do manejo (técnicas e práticas) dos agricultores, no que se refere ao sistema de cultivo, e as relações entre agricultores e técnicos.

Notas:

Este artigo faz parte da tese de doutorado da primeira autora.

Referencias

BARRETO, P. A. B. et. al. Atividade microbiana, carbono e nitrogênio da biomassa microbiana em plantações de eucalipto, em sequência de idades. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 611–619, 2008.

BRADY, N. C., WEIL, R. R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. 3 ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2013. 686 p.

COLMET-DAAGE, S. **Projeto de desenvolvimento rural no município de Cametá, Pará – Brasil**. Período de março 2000 a novembro 2004. Cametá: APACC – AVSF - ESSOR, 2005.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2018.

FILIZOLA, H. F.; GOMES, M. A. F.; SOUZA, M. D. DE. **Manual de procedimentos de coleta de amostras em áreas agrícolas para análise da qualidade ambiental: solo, água e sedimentos**. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2006.

LIMA, R. R.; TOURINHO, M. M.; COSTA, J. P. C. DA. **Várzeas flúvio-marinhas da Amazônia brasileira: características e possibilidades agropecuárias**. Belém: Ministério da Educação: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará: Serviço de Documentação e Informação, 2001.

MARCHAND, G. **Un système d'indicateurs pour évaluer les impacts territoriaux des politiques de développement durable dans les zones rurales en Amazonie brésilienne: l'expérience IDURAMAZ**. Thèse de doctorat—Paris: Université de la Sorbonne nouvelle-Paris III. Géographie, aménagement et urbanisme, 2010.

MDA, MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. **O que é Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNBB)?** 2004. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/saf-biodiesel/o-que-e-o-programa-nacional-de-producao-e-uso-do-biodiesel-pnpb>>. Acesso em: maio 2015.

MENDONÇA, E. DE S.; MATOS, E. DA S. **Matéria orgânica do solo: métodos de análises**. Viçosa – MG: UFV, 2005.

MOLINES, N. **Analyse de la valeur sociale des composantes environnementales d'un territoire soumis à l'introduction d'une nouvelle infrastructure linéaire**: apport des SIG et des méthodes d'analyses multicritères. p. 1–19, 2007.

MUNSELL COLORS COMPAN. **Munsell Soil Color Chart**., 2000.

NAHUM, J. S; MALCHER, A. T. C. **Dinâmicas territoriais do espaço agrário na Amazônia: a dendeicultura na microrregião de Tomé-Açu (PA)**. Confins (Paris), v. 16, p.1-20, 2012.

NEVES, C. M. N. DAS et al. Atributos indicadores da qualidade do solo em sistema agrossilvopastoril no noroeste do estado de Minas Gerais. **Scientia ForesStalis**, n. 74, p. 45–53, 2007.

RAMALHO FILHO, A. et al. **Zoneamento agroecológico, produção e manejo da cultura de palma de óleo na Amazônia**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2010.

RITTER SIMÕES, L. H.; RUIVO, M. de L. P.; ALMEIDA, A. S. de. Efeitos de intervenções técnico-produtivas para a sustentabilidade do uso da terra em agroecossistemas familiares no território do Baixo Tocantins, Pará. In: VASCONCELOS, S. S.; RUIVO, M. de L. P.; LIMA, A. M. M. de. (orgs.). **Amazônia**

em tempo: impactos do uso da terra em diferentes escalas. Belém: Universidade Federal do Pará: Museu Paraense Emílio Goeldi: Embrapa Amazônia Oriental, 2017. p 133 – 163.

RODRIGUES, T. E. Solos da Amazônia. In: Alvarez, V. H. V.; Fontes, L.E.F.; (Orgs.) **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado.** Viçosa: SBCS; UFV, DPS, 1996. p. 19 - 60

RUELLAN, A.; DOSSO, M. **Regards sur le sol.** Paris; [s.l]: Foucher ; AUPELF, 1993.

SANTOS, P.L. dos; RODRIGUES, T. E.; OLIVEIRA JÚNIOR, R.C. de; SILVA, J.M.L. da; VALENTE, M.A.; CARDOSO JÚNIOR, E.Q. **Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos do município de Cametá Estado do Pará.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 41p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 23).

SCHAEFER, C. E. G. R., et al. Solos da região amazônica. In: CURI, M., et al. (orgs.). **Pedologia: solos do bioma brasileiro.** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de ciência do solo, 2017. p 111- 175.

SILVA, F. DE A. S. E; AZEVEDO, C. A. V. DE A. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733–3740, 29 set. 2016. Disponível em: <<http://www.assistat.com>>. Acesso em: jan 2017.

SILVA, S. B. E. **Análise de solos.** Belém: UFRA. Universidade Federal Rural da Amazônia, 2003.

VIEIRA, L. S; SANTOS, P. C. T. **Amazônia: seus solos e outros recursos naturais.** São Paulo. Ed. Agronômica Ceres, 1987. 416 p.



BY



NC



SA

Este artigo é distribuído nos termos e condições do *Creative Commons Attributions/Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual (CC BY-NC-SA)*.